COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

PARIS. — IMPRIMERIE GAUTHIER-VILLARS, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 55.

COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

PUBLIÉS,

CONFORMÉMENT A UNE DÉCISION DE L'ACADÉMIE

EN DATE DU 13 JUILLET 1835,

PAR MM. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.

TOME CENT-CINQUANTE-QUATRIÈME.

JANVIER — JUIN 1912.

PARIS,

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

Quai des Grands-Augustins, 55.

1912

ÉTAT DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

AU 1er JANVIER 1912.

SCIENCES MATHÉMATIQUES

Section Ire. — *Géométrie.*

Messieurs:

JORDAN (Marie-Ennemond-Camille) (O. ✻).
POINCARÉ (Jules-Henri) (C. ✻).
PICARD (Charles-Émile) (O. ✻).
APPELL (Paul-Émile) (C. ✻).
PAINLEVÉ (Paul) ✻.
HUMBERT (Marie-Georges) ✻.

Section II. — *Mécanique.*

BOUSSINESQ (Valentin-Joseph) (O. ✻).
DEPREZ (Marcel) (O. ✻).
LÉAUTÉ (Henry) (O. ✻).
SEBERT (Hippolyte) (C. ✻).
VIEILLE (Paul-Marie-Eugène) (O. ✻).
LECORNU (Léon-François-Alfred) (O. ✻).

Section III. — *Astronomie.*

WOLF (Charles-Joseph-Étienne) (O. ✻).
DESLANDRES (Henri-Alexandre) ✻.
BIGOURDAN (Guillaume) ✻.
BAILLAUD (Édouard-Benjamin) (O. ✻).
HAMY (Maurice-Théodore-Adolphe).
N. . . . .

Section IV. — *Géographie et Navigation.*

GRANDIDIER (Alfred) (O. ✻).
BASSOT (Jean-Léon-Antoine) (C. ✻).
GUYOU (Émile) (C. ✻).
HATT (Philippe-Eugène) (O. ✻).
BERTIN (Louis-Émile) (C. ✻).
LALLEMAND (Jean-Pierre, *dit* Charles) (O. ✻).

Section V. — *Physique générale.*

Messieurs :

Lippmann (Gabriel) (c. ✻).
Violle (Louis-Jules-Gabriel) (o. ✻).
Amagat (Émile-Hilaire) (o. ✻).
Bouty (Edmond-Marie-Léopold) (o. ✻).
Villard (Paul).
Branly (Édouard-Eugène-Désiré) ✻.

SCIENCES PHYSIQUES.

Section VI. — *Chimie.*

Gautier (Émile-Justin-Armand) (c. ✻).
Lemoine (Georges) (o. ✻).
Haller (Albin) (o. ✻).
Le Chatelier (Henry-Louis) (o. ✻).
Jungfleisch (Émile-Clément) (o. ✻).
Moureu (Charles-Léon-François) ✻.

Section VII. — *Minéralogie.*

Lacroix (François-Antoine-Alfred) ✻.
Barrois (Charles-Eugène) (o. ✻).
Douvillé (Joseph-Henri-Ferdinand) (o. ✻).
Wallerant (Frédéric) ✻.
Termier (Pierre-Marie) (o. ✻).
N. . . . .

Section VIII. — *Botanique.*

Guignard (Jean-Louis-Léon) (o. ✻).
Bonnier (Gaston-Eugène-Marie) ✻.
Prillieux (Édouard-Ernest) (o. ✻).
Zeiller (Charles-René) (o. ✻).
Mangin (Louis-Alexandre) (o. ✻).
N. . . . .

Section IX. — *Économie rurale.*

Messieurs :

Schlœsing (Jean-Jacques-Théophile) (c. ✵).
Chauveau (Jean-Baptiste-Auguste) (g. o. ✵).
Müntz (Charles-Achille) (o. ✵).
Roux (Pierre-Paul-Émile) (c. ✵).
Schlœsing (Alphonse-Théophile) ✵.
Maquenne (Léon-Gervais-Marie) ✵.

Section X. — *Anatomie et Zoologie.*

Ranvier (Louis-Antoine) (o. ✵).
Perrier (Jean-Octave-Edmond) (c. ✵).
Chatin (Joannès-Charles-Melchior) (o. ✵).
Delage (Marie-Yves) (o. ✵)
Bouvier (Louis-Eugène) ✵.
Henneguy (Louis-Félix) (o. ✵).

Section XI. — *Médecine et Chirurgie.*

Bouchard (Charles-Jacques) (g. o. ✵).
Guyon (Jean-Casimir-Félix) (c. ✵).
Arsonval (Arsène d') (c. ✵).
Laveran (Charles-Louis-Alphonse) (o. ✵).
Dastre (Albert-Jules-Frank) (o. ✵).
N. . . . .

SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.

Darboux (Jean-Gaston) (g. o. ✵), pour les Sciences mathématiques.
Van Tieghem (Philippe-Édouard-Léon) (c. ✵), pour les Sciences physiques.

ACADÉMICIENS LIBRES.

Messieurs :

FREYCINET (Charles-Louis DE SAULSES DE) (O. ✻).
HATON DE LA GOUPILLIÈRE (Julien-Napoléon) (G. O. ✻).
CAILLETET (Louis-Paul) (O. ✻).
CARNOT (Marie-Adolphe) (C. ✻).
PICARD (Alfred-Maurice) (G. C. ✻).
LABBÉ (Léon) (C. ✻).
BONAPARTE (Le prince Roland).
CARPENTIER (Jules-Adrien) (C. ✻).
TEISSERENC DE BORT (Philippe-Léon) ✻.
TISSERAND (Louis-Eugène) (G. O. ✻).

ASSOCIÉS ÉTRANGERS (1).

LISTER (Lord), à Londres.
SUESS (Édouard), à Vienne.
MONACO (S. A. S. Albert Ier, Prince souverain DE) (G. C. ✻).
RAYLEIGH (Lord), à Witham (Angleterre) (O. ✻).
BAEYER (Adolf VON), à Munich.
VAN DER WAALS (Joannes-Diderik), à Amsterdam.
DEDEKIND (Julius-Wilhelm-Richard), à Brunswick.
HITTORF (Wilhelm), à Munster.
RAMSAY (Sir William) (O. ✻), à Londres.
LANKESTER (Edwin-Ray), à Londres.
LORENTZ (Hendrik-Ontoon), à Leyde.
N. . . . .

(1) Un décret, en date du 1er décembre 1909, a porté le nombre des Associés étrangers de 8 à 12.

CORRESPONDANTS.

SCIENCES MATHÉMATIQUES.

SECTION Ire. — *Géométrie* (10).

Messieurs :

SCHWARZ (Hermann-Amandus), à Grünewald, près Berlin.
KLEIN (Félix), à Gœttingue.
ZEUTHEN (Hieronymus-Georg), à Copenhague.
MITTAG-LEFFLER (Magnus-Gustaf) (O. ☼), à Stockholm.
NŒTHER (Max), à Erlangen.
VOLTERRA (Vito), à Rome.
GUICHARD (Claude), à Clermont-Ferrand.
GORDAN (Paul), à Erlangen.
HILBERT (David), à Gœttingue.
COSSERAT (Eugène-Maurice-Pierre), à Toulouse.

SECTION II. — *Mécanique* (10).

CONSIDÈRE (Armand-Gabriel) (O. ☼), à Quimper.
AMSLER (Jacob), à Schaffhouse.
VALLIER (Frédéric-Marie-Emmanuel) (O. ☼), à Versailles.
DWELSHAUVERS-DERY (Victor-Auguste-Ernest) ☼, à Liége.
BAZIN (Henry-Émile) (O. ☼), à Chenôve (Côte-d'Or).
DUHEM (Pierre), à Bordeaux.
WITZ (Marie-Joseph-Aimé), à Lille.
ZABOUDSKI (Nicolas), à Saint-Pétersbourg.
LEVI-CIVITA (Tullia), à Padoue.
VOIGT (Woldemar), à Gœttingue.

SECTION III. — *Astronomie* (16).

LOCKYER (Sir Joseph-Norman), à Londres.
STEPHAN (Jean-Marie-Édouard) (O. ☼), à Marseille.
AUWERS (Arthur), à Berlin.
BACKLUND (Oskar), à Poulkova.
GILL (Sir David) (O. ☼), à Londres.

Messieurs :

BAKHUYZEN (VAN DE SANDE) (C. ✻), à Leyde.
CHRISTIE (William-Henry), à Greenwich (Angleterre).
ANDRÉ (Charles-Louis-François) (O. ✻), à l'Observatoire de Lyon.
HILL (George-William), à West-Nyack (États-Unis).
WEISS (Edmund) (O. ✻), à l'Observatoire de Vienne.
PICKERING (Edward-Charles), à Cambridge (Massachusetts).
GAILLOT (J.-B.-Aimable) (✻), à La Varenne-Saint-Hilaire (Seine).
TURNER (Herbert-Hall), à Oxford.
HALE (George-Ellery), à Mount Wilson (Californie).
KAPTEYN (Jacobus-Cornelius) (O. ✻), à Groningue.
VERSCHAFFEL (Aloys), à Abbadia (Basses-Pyrénées).

SECTION IV. — *Géographie et Navigation* (10).

TEFFÉ (le baron DE), à Rio-de-Janeiro.
NANSEN (Fridtjof) (C. ✻), à Bergen (Norvège).
HELMERT (Frédéric-Robert), à Potsdam.
COLIN (le R. P. Édouard-Élie), à Tananarive.
GALLIENI (Joseph-Simon) (G. O. ✻), à Saint-Raphaël (Var).
DAVIDSON (George), à San-Francisco.
DARWIN (Sir George), à Cambridge.
BRASSEY (Thomas, Lord) (C. ✻), à Londres.
ALBRECHT (Carl-Theodor), à Potsdam.
HEDIN (Sven-Anders) (C. ✻), à Stockholm.

SECTION V. — *Physique générale* (10).

BLONDLOT (René-Prosper) ✻, à Nancy.
MICHELSON (Albert-A.), à Chicago.
GOUY (Georges-Louis) (O. ✻), à Lyon.
BENOÎT (Justin-Miranda-René) (O. ✻), à Sèvres.
CROOKES (Sir William), à Londres.
BLASERNA (Pietro), à Rome.
GUILLAUME (Charles-Édouard), à Sèvres.
ARRHENIUS (Svante-August), à Stockholm.
THOMSON (Joseph-John), à Cambridge.
N. . . . . : . . . . .

SCIENCES PHYSIQUES.

Section VI. — *Chimie* (10).

Messieurs :

Lecoq de Boisbaudran (Paul-Émile, *dit* François) ✻, à Sarrazac.
Roscoë (Sir Henry-Enfield) (O. ✻), à Londres.
Fischer (Emil), à Berlin.
Sabatier (Paul) (O. ✻), à Toulouse.
Forcrand de Coiselet (Hippolyte-Robert de) (O. ✻), à Montpellier.
Henry (Louis), à Louvain.
N. . . . .
N. . . . .
N. . . . .
N. . . . .

Section VII. — *Minéralogie* (10).

Gosselet (Jules-Auguste-Alexandre) (O. ✻), à Lille.
Geikie (Sir Archibald), à Londres.
Tschermak (Gustav), à Vienne.
Depéret (Charles-Jean-Julien) ✻, à Lyon.
Rosenbusch (Harry), à Heidelberg.
Œhlert (Daniel) ✻, à Laval.
Brögger (Waldemar-Christofer), à Christiania.
Heim (Albert), à Zurich.
Zirkel (Ferdinand), à Leipzig.
Kilian (Charles-Constant-Wilfrid) (O. ✻), à Grenoble.

Section VIII. — *Botanique* (10).

Grand'Eury (François-Cyrille) ✻, à Saint-Étienne.
Schwendener (Simon), à Berlin.
Pfeffer (Wilhelm-Friedrich-Philipp), à Leipzig.
Strasburger (Édouard), à Bonn.
Warming (Johannes-Eugenius-Beilow), à Copenhague.
Flahault (Charles-Henri-Marie) (O. ✻), à Montpellier.
Bertrand (Charles-Eugène) ✻, à Amiens.
Boudier (Jean-Louis-Émile) ✻, à Montmorency.
Wiesner (Julius), à Vienne.
N. . . . .

Section IX. — *Économie rurale* (10).

Messieurs :

Pagnoul (Aimé) (o. ✻), à Arras.
Gayon (Léonard-Ulysse) (o. ✻), à Bordeaux.
Winogradski (Serge), à Saint-Pétersbourg.
Yermoloff (Alexis) (c. ✻), à Saint-Pétersbourg.
Heckel (Édouard-Marie) (c. ✻), à Marseille.
Godlewski (Emil), à Cracovie.
Perroncito (Edouardo), à Turin.
Wagner (Paul), à Darmstadt.
Leclainche (Emmanuel-Louis-Auguste) ✻, à Toulouse.

Section X. — *Anatomie et Zoologie* (10).

Fabre (Jean-Henri) (o. ✻), à Sérignan (Vaucluse).
Retzius (Gustave), à Stockholm.
Maupas (Émile-François), à Alger.
Metchnikoff (Élie) (o. ✻), à Sèvres
Waldeyer (Henri-Guillaume-Godefroi), à Berlin.
Simon (Eugène-Louis), à Lyons-la-Forêt (Eure).
Pérez (Jean) ✻, à Bordeaux.
Francotte (Charles-Joseph-Polydore), à Bruxelles.
Avebury (John Lubbock, Lord) (o. ✻), à Londres.
Renaut (Joseph-Louis) ✻, à Lyon.

Section XI. — *Médecine et Chirurgie* (10).

Lépine (Jacques-Raphaël) (o. ✻), à Lyon.
Zambaco (Démétrius-Alexandre) (o. ✻), à Constantinople.
Czerny (Vincent-Joseph), à Heidelberg.
Baccelli (Guido), à Rome.
Calmette (Léon-Charles-Albert) (o. ✻), à Lille.
Manson (Sir Patrick), à Londres.
Pavlov (Jean-Petrovitz), à Saint-Pétersbourg.
Bernstein (Julien), à Halle-sur-Saale.
N. . . . .
N. . . . .

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU MARDI 2 JANVIER 1912.

PRÉSIDENCE DE M. LIPPMANN.

M. Armand Gautier, Président sortant, fait connaître à l'Académie l'état où se trouve l'impression des Recueils qu'elle publie et les changements survenus parmi les Membres et les Correspondants pendant le cours de l'année 1911.

Etat de l'impression des Recueils de l'Académie au 1er *janvier* 1912.

Volumes publiés.

Comptes rendus des séances de l'Académie. — Le Tome CL (1er semestre de l'année 1910) et le Tome CLI (2e semestre de l'année 1910) ont paru avec leurs Tables.

Les numéros des 1er et 2e semestres de l'année 1911 ont été mis en distribution, chaque semaine, avec la régularité habituelle.

Procès-Verbaux des séances de l'Académie des Sciences. — Tenus depuis la fondation de l'Institut jusqu'au mois d'août 1835. — Tome I, An IV-An VII (1795-1799).

Volumes en cours de publication.

Mémoires de l'Académie. — Tome LII. Mémoire n° 1. *Lepidostrobus Brownii (Unger) Schimper*, par M. R. Zeiller. L'impression de ce Mémoire, qui comprend 9 feuilles et 14 planches hors texte, est entièrement terminée.

Mémoires des Savants étrangers. — Tome XXXV. Le Mémoire n° 1, dont l'auteur est M. Gabriel Kœnigs, est intitulé : *Mémoire sur les courbes conjuguées dans le mouvement relatif le plus général de deux corps solides*; l'impression de ce Mémoire, comprenant 27 feuilles, est entièrement terminée.

Changements survenus parmi les Membres depuis le 1er janvier 1911.

Membres décédés.

Section d'Astronomie. — M. **Radau**, le 21 décembre.

Section de Chimie. — M. **Troost**, le 30 septembre.

Section de Minéralogie. — M. **Michel Lévy**, le 25 septembre.

Section de Botanique. — M. **Bornet**, le 18 décembre.

Section de Médecine et Chirurgie. — M. **Lannelongue**, le 22 décembre.

Associé étranger. — Sir **Joseph Dalton Hooker**, décédé à Kew, en décembre.

Membres élus.

Section de Physique générale. — M. **Branly**, le 23 janvier, en remplacement de M. Gernez, décédé.

Section de Chimie. — M. **Moureu**, le 4 décembre, en remplacement de M. Troost, décédé.

Académicien libre. — M. **Eugène Tisserand**, le 20 février, en remplacement de M. Jules Tannery, décédé.

Membres à remplacer.

Section d'Astronomie. — M. **Radau**, décédé le 21 décembre 1911.

Section de Minéralogie. — M. **Michel Lévy**, décédé le 25 septembre 1911.

Section de Botanique. — M. **Bornet**, décédé le 18 décembre 1911.

Section de Médecine et Chirurgie. — M. **Lannelongue**, décédé le 22 décembre 1911.

Associé étranger. — Sir **Joseph Dalton Hooker**, décédé à Kew, en décembre 1911.

Changements survenus parmi les Correspondants depuis le 1er janvier 1911.

Correspondant élu Académicien libre.

Section d'Économie rurale. — M. **Eugène Tisserand**, à Vaucresson, élu Académicien libre, le 20 février, en remplacement de M. Jules Tannery, décédé.

Correspondants décédés.

Section de Géométrie. — M. **Meray**, à Dijon, le 2 février.
Section de Mécanique. — M. **Van't Hoff**, à Berlin, le 1er mars.
Section de Physique générale. — M. **Bosscha**, à Heemstede, le 15 avril.
Section de Chimie. — M. **Ladenburg**, à Breslau, décédé au mois d'août.
Section d'Économie rurale. — M. **Houzeau**, à Rouen, le 17 février.

Correspondants élus.

Section de Géométrie. — M. **Hilbert**, à Gœttingue, le 20 mars, en remplacement de M. Dedekind, élu Associé étranger; M. **E. Cosserat**, à Toulouse, le 19 juin, en remplacement de M. Meray, décédé.

Section de Mécanique. — M. **Zaboudski**, à Saint-Pétersbourg, le 12 juin, en remplacement de M. Sire, décédé; M. **Levi-Civita**, à Turin, le 19 juin, en remplacement de M. Zeuner, décédé; M. **Waldemar Voigt**, à Gœttingue, le 3 juillet, en remplacement de M. Van 't Hoff, décédé.

Section d'Astronomie. — M. **A. Verschaffel**, le 26 décembre, en remplacement de Sir William Huggins, décédé.

Section de Géographie et Navigation. — M. **Sven Hedin**, à Stockholm, le 29 juin, en remplacement de S. A. S. Albert Ier, Prince souverain de Monaco, élu Associé étranger.

Section de Physique générale. — M. **Guillaume**, à Sèvres, le 13 février, en remplacement de M. Van der Waals, élu Associé étranger; M. **Arrhenius**, à Stockholm, le 13 mars, en remplacement de M. Hittorf, élu Associé étranger; M. **J.-J. Thomson**, à Cambridge, en remplacement de M. Lorentz, élu Associé étranger.

Section d'Économie rurale. — M. **Godlewski**, à Cracovie, le 29 mai, en remplacement de M. Fliche, décédé; M. **Edouardo Perroncito**, à Turin, le 12 juin, en remplacement de M. Kuehn, décédé; M. **Paul Wagner**, à

Darmstadt, le 19 juin, en remplacement de M. Houzeau, décédé; M. **Leclainche**, à Toulouse, le 27 novembre, en remplacement de M. Tisserand, élu Académicien libre.

Section d'Anatomie et Zoologie. — M. **Renaut**, à Lyon, le 10 juillet, en remplacement de M. Armand Sabatier, décédé.

Section de Médecine et Chirurgie. — M. **Pavlov**, à Saint-Pétersbourg, le 13 mars, en remplacement de M. Hergott, décédé; M. **Julius Bernstein**, à Halle-sur-Saale, le 17 juillet, en remplacement de M. Engelmann, décédé.

Correspondants à remplacer.

Section de Physique générale. — M. **Bosscha**, à Heemstede, décédé le 15 avril 1911.

Section de Chimie. — M. **Adolf von Baeyer**, élu Associé étranger, le 31 janvier 1910; M. **Cannizzaro**, à Rome, décédé le 14 mai 1910; — Sir **William Ramsay**, à Londres, élu Associé étranger, le 27 juin 1910; M. **Ladenburg**, à Breslau, décédé en août 1911.

Section de Botanique. — M. **Treub**, à Saint-Raphaël, décédé le 30 octobre 1910.

Section d'Économie rurale. — M. **Arloing**, à Lyon, décédé le 21 mars 1911.

Section de Médecine et Chirurgie. — M. **Ernst von Leyden**, à Berlin, décédé le 5 octobre 1910; M. **Mosso**, à Turin, décédé le 24 novembre 1910.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Armand Gautier** s'exprime en ces termes :

Messieurs,

Avant de quitter le fauteuil de la Présidence et de passer mes pouvoirs à M. Lippmann, permettez-moi de vous remercier encore du grand honneur que vous m'avez fait en me chargeant de la direction de vos séances durant

l'année qui vient de finir. De cette marque d'estime et de confiance, la plus haute récompense de ma vie scientifique, je vous garde une très vive gratitude.

Je prie M. Lippmann, notre nouvel et bien honoré Président, de me remplacer à ce fauteuil successivement occupé par tant d'illustres savants, et je fais des vœux pour que M. le Dr Guyon, encore souffrant, puisse bientôt venir prendre ici la place de Vice-Président que lui a confiée l'unanimité de vos suffrages.

M. G. **Lippmann**, en prenant position du fauteuil de la Présidence, s'exprime ainsi :

Mes chers Confrères,

En succédant à mon éminent prédécesseur, M. Armand Gautier, j'ai un premier devoir très agréable à remplir : je vous remercie de m'avoir appelé au fauteuil pour l'année 1912. C'est une marque d'amitié et de confiance que vous avez bien voulu m'accorder, dont je vous suis profondément reconnaissant et dont je sens le très haut prix.

L'honneur de vous avoir présidé est le plus grand que puisse désirer un savant. Quelques responsabilités réelles accompagnent cet honneur; mais la longue expérience, le dévouement continu de MM. les Secrétaires perpétuels demeurent de sûres garanties de la bonne marche de nos affaires.

Quant à la tenue de nos séances publiques, elle est ce qu'il y a de plus facile, grâce à nos excellentes traditions.

Plusieurs de mes prédécesseurs ont exprimé le regret de n'avoir pu toujours obtenir un silence complet pendant l'exposé des travaux présentés à l'Académie. Sur ce point, je n'espère guère être plus heureux ni pouvoir toujours empêcher le murmure des conversations particulières de venir se mêler à la voix des orateurs. Il est certain qu'il y a pour nous deux conditions à remplir à la fois. Il faut évidemment que toutes les communications faites publiquement puissent s'entendre. Il est bon, d'autre part, qu'on puisse causer entre confrères; les conversations, les discussions particulières font naturellement et utilement partie de l'activité d'un corps tel que le nôtre. Comment tout concilier? M. Émile Picard a déjà indiqué le moyen, qui est très simple et en usage dans d'autres assemblées. Là, autour de la salle des séances, loin de la tribune, il y a des couloirs. Ici

nous n'avons rien qui ressemble à des couloirs, mais nous pouvons disposer de cette charmante petite salle de l'Académie française, le meilleur endroit de France et le plus choisi pour dire ce qu'on veut sans troubler personne.

Si nous en usions plus souvent, les communications seraient mieux entendues, et l'animation, la vie intense de nos réunions n'en seraient pas diminuées.

Dans notre dernière séance, Messieurs, vous avez, à l'unanimité, élu M. Félix Guyon vice-président de l'Académie des Sciences pour l'année 1912.

PARASITOLOGIE. — *Au sujet de* Trypanosoma rhodesiense (*Stephens et Fantham*). Note de MM. **A. Laveran** et **Nattan Larrier.**

Dans une Note antérieure [1], l'un de nous a montré que *Tr. gambiense* et *Tr. rhodesiense* qui diffèrent au point de vue morphologique, au point de vue de leur virulence pour différentes espèces animales, au point de vue de leurs réactions aux épreuves de séro-diagnostic, présentent en outre ce caractère différentiel important qu'un animal ayant l'immunité pour *Tr. gambiense* s'infecte par *Tr. rhodesiense* comme un animal neuf.

Le bouc immunisé pour *Tr. gambiense* qui avait été inoculé par *Tr. rhodesiense* le 22 novembre 1911, a succombé le 27 décembre, c'est-à-dire au bout de 35 jours, à l'infection produite par ce dernier trypanosome; la chèvre témoin, inoculée en même temps que le bouc, vit encore, mais elle est dans un état grave et elle ne tardera pas à succomber également.

Dans cette nouvelle Note, nous examinerons l'action comparée du sérum humain sur *Tr. gambiense* et sur *Tr. rhodesiense* et nous montrerons ensuite que *Tr. rhodesiense* ne doit pas être identifié à *Tr. Brucei*.

Laveran a montré que le sérum humain actif (en mélange ou à titre curatif) sur différents virus de trypanosomiases animales, était inactif sur *Tr. gambiense* [2].

Mesnil et Ringenbach ont constaté au contraire que le sérum humain était actif, en mélange ou à titre curatif, sur *Tr. rhodesiense* [3]; fait imprévu pour un trypanosome de provenance humaine, comme le *Tr. gambiense*.

---

(1) A. Laveran, *Comptes rendus*, séance du 4 décembre 1911.
(2) Voir notamment A. Laveran, *Comptes rendus*, séance du 22 février 1904.
(3) F. Mesnil et J. Ringenbach, *Comptes rendus*, séance du 27 novembre 1911.

Nos expériences, faites avec des sérums humains de différentes provenances, nous ont montré que ces sérums étaient tout à fait inactifs sur *Tr. gambiense*, alors même qu'on employait un trypanosome qui depuis 9 années était conservé par passages chez les animaux (presque toujours par cobayes), et qui, par suite, aurait pu devenir sensible au sérum humain, à l'action duquel il se serait déshabitué.

Les sérums humains expérimentés avec *Tr. rhodesiense* se sont montrés au contraire actifs, mais à des degrés très variables.

1° Sérum d'un paludéen syphilitique. Une souris qui a reçu, dans le péritoine, le virus en mélange avec $0^{cm^3},50$ du sérum, meurt au bout de 9 jours; une souris qui a reçu le virus en mélange avec 1^{cm^3} de sérum, meurt au bout de 11 jours. La souris témoin meurt au bout de 4 jours. Le retard dans l'apparition des trypanosomes dans le sang des souris ayant reçu du virus en mélange avec le sérum est de 5 jours.

2° Sérum d'un tuberculeux. Une souris qui a reçu, dans le péritoine, le virus en mélange avec $0^{cm^3},25$ du sérum, meurt 11 jours après l'inoculation; une souris qui a reçu le virus en mélange avec $0^{cm^3},50$ du sérum, meurt 17 jours après l'inoculation; une souris qui a reçu le virus en mélange avec 1^{cm^3} du sérum, meurt au bout de 14 jours. La souris témoin meurt 5 jours après l'inoculation. Les retards dans l'apparition des trypanosomes chez les trois souris inoculées avec le virus mélangé au sérum ont été respectivement de 7, 13 et 7 jours.

3° Sérum d'un tuberculeux. Une souris qui a reçu, dans le péritoine, le virus en mélange avec $0^{cm^3},50$ du sérum ne s'infecte pas; une souris qui a reçu le virus en mélange avec 1^{cm^3} du sérum, meurt 11 jours après l'inoculation; le retard dans l'apparition des trypanosomes chez cette souris est de 5 jours. Chez la souris témoin, les trypanosomes apparaissent le 2e jour et la mort survient le 5e jour après l'inoculation.

4° Sérum d'un syphilitique. Une souris qui a reçu, sous la peau, le virus en mélange avec $0^{cm^3},50$ du virus meurt 14 jours après l'inoculation, mais il n'y a pas de trypanosomes dans le sang et la rate ne pèse que $0^{g},10$. La mort doit donc être attribuée à une circonstance accidentelle, et non à la trypanosomiase. Une autre souris qui a reçu, sous la peau, le virus en mélange avec 1^{cm^3} du sérum ne s'est pas infectée 16 jours après l'inoculation. Une souris témoin est morte 7 jours après l'inoculation.

L'étude de l'action curative des sérums humains sur les souris infectées avec le *Tr. rhodesiense* a été l'objet des deux expériences suivantes :

1° 4 souris sont inoculées, sous la peau, avec le *Tr. rhodesiense*; 3 jours après l'inoculation les 4 souris ont des trypanosomes dans le sang; 3 souris sont traitées, la 4e sert de témoin. Les souris traitées reçoivent respectivement : $0^{cm^3},50$, 1^{cm^3} d'un sérum humain et 1^{cm^3} d'un autre sérum humain; chez les 3 souris, les trypanosomes disparaissent du sang, mais pour reparaître au bout de quelques jours et les souris meurent en 9, 20 et 15 jours. La souris témoin meurt en 9 jours.

2° 3 souris inoculées sous la peau avec le *Tr. rhodesiense* ont, le 3e jour après l'inoculation, des trypanosomes très rares. 2 des souris reçoivent, l'une $0^{cm^3},50$, l'autre

1^{cm^3} de sérum humain; les trypanosomes disparaissent du sang, mais reparaissent au bout de quelques jours et les 2 souris traitées meurent 17 jours après l'inoculation. La souris témoin meurt en 10 jours.

Ces expériences ne laissent pas de doute sur l'action empêchante que le sérum humain, employé au mélange ou à titre curatif, exerce sur le *Tr. rhodesiense;* il est curieux de constater que la dose de $0^{cm^3},50$ de sérum humain a donné plusieurs fois des résultats meilleurs que la dose de 1^{cm^3}.

Le fait que le sérum humain ne fait souvent que retarder l'évolution du *Tr. rhodesiense* explique déjà que ce trypanosome puisse être infectant pour les sujets dont le sérum est peu actif ; nos expériences démontrent en outre que le *Tr. rhodesiense* devient rapidement séro-résistant par rapport au sérum humain.

Un virus qui, inoculé en mélange avec un sérum peu actif, avait donné lieu chez une souris à une infection simplement retardée, est devenu résistant à des sérums plus actifs que le premier et a conservé cette propriété après le 5e passage par souris.

Dans une autre série d'expériences, le virus séro-résistant souche a été inoculé à des souris en mélange avec du sérum humain dans le but de renforcer la séro-résistance; après 6 passages effectués dans ces conditions, le virus a été essayé avec un sérum très actif; au bout de 24 heures, la souris ayant reçu le mélange et la souris témoin ont présenté des trypanosomes et l'évolution de la trypanosomiase a été rapidement mortelle chez les 2 souris.

Le virus séro-résistant a été conservé sur souris et, quand il aura subi un certain nombre de passages chez ces animaux, il sera essayé de nouveau dans le but de constater s'il redevient sensible au sérum humain.

Il paraît évident que le *Tr. rhodesiense* qui existe dans le sang de l'homme est résistant au sérum humain et qu'il n'y devient sensible qu'à la suite d'un certain nombre de passages par les animaux.

Low a émis l'opinion que le *Tr. rhodesiense* qui est sans doute propagé comme le *Tr. Brucei* par les *Glossina morsitans*, et qui a des affinités avec ce dernier trypanosome au point de vue morphologique, devait peut-être lui être identifié [1].

L'expérience suivante prouve qu'un animal ayant l'immunité pour le nagana peut s'infecter par *Tr. rhodesiense*.

---

(1) G. C. Low, *Journal of trop. med. a. hyg.*, juillet 1910.

Un bélier qui a été inoculé le 31 juillet 1910 avec le virus du nagana est guéri au mois de novembre 1911 et il a acquis l'immunité pour ce virus. Le 2 décembre, le bélier pèse 90^{kg}.

Le 3 décembre 1911, le bélier est inoculé avec le *Tr. rhodesiense;* à cet effet quelques gouttes du sang d'un rat fortement infecté sont diluées dans de l'eau physiologique citratée et inoculées sous la peau, à la base de l'oreille droite.

La température du bélier qui, avant l'inoculation, était de 38°,5 monte le 4 décembre à 39°,5 ; le 6 à 39°,6 ; le 8 à 39°,7.

Le 13 décembre, la température monte à 41° ; des examens du sang faits les 12 et 13 décembre sont négatifs. Le 12 décembre et les jours suivants, on note de l'œdème à la base de l'oreille droite.

Du 14 au 31 décembre, la fièvre persiste, la température se maintient entre 39°,2 et 40°,9. Comme les examens directs du sang sont toujours négatifs, au point de vue de la présence des trypanosomes, on inocule le 21 décembre deux rats qui reçoivent, dans le péritoine, le premier 1^{cm^3}, le second 2^{cm^3} du sang du bélier; le 24 décembre on trouve des trypanosomes dans le sang des deux rats.

Nous croyons pouvoir conclure que *Tr. rhodesiense* ne peut être identifié ni à *Tr. gambiense*, ni à *Tr. Brucei*.

PLIS CACHETÉS.

M. **Maurice Gandillot** demande l'ouverture d'un pli cacheté reçu dans la séance du 26 décembre 1911 et inscrit sous le n° 7842.

Ce pli, ouvert en séance par M. le Président, renferme un Mémoire intitulé : *Hélices (Complément)*.

(Renvoi à la Commission d'Aéronautique.)

MM. **Lambert**, **Ancel** et **Bouin** demandent l'ouverture d'un pli cacheté reçu dans la séance du 27 décembre 1910 et inscrit sous le n° 7709.

Ce pli, ouvert en séance par M. le Président, contient la Note suivante, dont l'Académie, sur la proposition de M. *A. Dastre*, décide la publication :

Sur un nouveau moyen de défense de l'organisme : la skeptophylaxie, par MM. **Lambert**, **Ancel** et **Bouin**.

Les extraits de certains organes, broyés finement au sable, additionnés de dix fois leur poids de solution physiologique de NaCl, centrifugés, et

injectés sans filtration, sont doués d'une grande toxicité. La dose mortelle pour le lapin est, en général, inférieure à un demi-milligramme de la substance en suspension. Il en est ainsi pour le corps jaune, la glande thyroïde, la matière cérébrale, la glande interstitielle du testicule. Une injection intraveineuse, chez le lapin, d'un quart à un demi-centimètre cube des extraits précédents, produit des effets foudroyants.

Si, au lieu de faire cette injection d'un seul coup, on administre deux à trois gouttes seulement, puis, après un intervalle de quelques minutes, le reste de la dose toxique; l'animal ne présente aucun trouble. Bien plus, on peut alors injecter impunément une dose supérieure à la dose toxique et répéter de semblables injections à diverses reprises sans déterminer d'accidents persistants et sans entraîner la mort. Il s'est produit une protection presque instantanée, pour ainsi dire foudroyante (σκηπτος) de l'organisme. Nous proposons de donner à ce phénomène le nom de *skeptophylaxie*.

Le sang d'un lapin qu'on vient de mettre en état de skeptophylaxie est éminemment toxique, lorsqu'on le transfuse à un lapin neuf. Les symptômes que présente le transfusé sont très différents de ceux produits par l'extrait, qui donne, comme on vient de le voir, des effets immédiatement mortels ou des troubles passagers. Ces symptômes se caractérisent par leur longue durée et se terminent souvent par la mort au bout de un ou plusieurs jours. Ils se traduisent au début par des convulsions répétées, sous forme de crises, puis par de la parésie, de la torpeur, de l'abattement, souvent accompagnés de dyspnée et d'émission d'urines sanglantes.

La skeptophylaxie disparaît assez rapidement, lorsqu'elle est ainsi obtenue par injection intraveineuse. De plus, au bout de quelques heures, le sang du transfuseur a perdu tout pouvoir toxique et a acquis une action immunisante.

L'animal en état de skeptophylaxie à la suite de l'injection de l'une des substances que nous avons étudiées, l'est également pour toutes les autres.

La skeptophylaxie peut être produite en utilisant des voies d'absorption différentes de la voie sanguine, par exemple la surface du cerveau.

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° G. KOIDZUMI, *Revisio Aceracearum Japonicarum.*

2° KAISERLICHE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN. *Atlas typischer Spektren*, von J. M. EDER und E. VALENTA.

3° *Les prix Nobel en* 1909; *Les prix Nobel en* 1910.

4° *Analyse immédiate du jaune d'œuf ou sur la non-existence des lécithines libres ou combinées. — La rétine*, par NICOLA ALBERTO BARBIERI.

5° *Expédition antarctique française* (1903-1905) *commandée par le Dr* JEAN CHARCOT. *Hydrographie, Physique du globe*, par A. MATHA et J.-J. REY. (Présenté par M. Alfred Grandidier.)

M. **A. VERSCHAFFEL**, élu Correspondant pour la Section d'Astronomie, adresse des remercîments à l'Académie.

MM. **G. DARZENS**, **R. FOSSE** et **H. WILLOTTE** adressent des remercîments pour les distinctions que l'Académie a accordées à leurs travaux.

CALCUL DES PROBABILITÉS. — *Sur le battage des cartes.*
Note de M. **ÉMILE BOREL**, présentée par M. H. Poincaré.

Soient $A_1, A_2, \ldots, A_k$ les diverses permutations possibles des cartes d'un jeu; l'opération du battage a pour effet de remplacer chacune de ces permutations par une autre. Nous admettrons que celui qui bat les cartes dispose d'un certain nombre d'opérations dont les probabilités sont assujetties évidemment à la condition d'avoir pour somme l'unité. Dans le cas où ces probabilités sont fixes, M. Poincaré a démontré (*Calcul des Probabilités*, 2e édition, p. 301) que les probabilités des diverses permutations tendent à devenir égales lorsque le temps augmente indéfiniment. Cette conclusion est toutefois assujettie à la restriction que les diverses opérations utilisées ne sont pas telles qu'un certain nombre seulement de permutations soient possibles; en d'autres termes, aucune permutation ne doit être impossible.

Je me propose d'étendre ce résultat au cas où les probabilités des opérations varient avec le temps; la restriction doit alors être modifiée; je lui donne la forme suivante [1] : il existe un nombre N et un nombre ε tels que,

---

[1] Cette condition se confond avec celle de M. Poincaré dans le cas des probabilités fixes.

quelle que soit la permutation réalisée à un instant quelconque, on soit assuré que la probabilité d'une permutation arbitraire au bout de N opérations à partir de cet instant est supérieure à ε. En d'autres termes, la loi de variation avec le temps de la probabilité des opérations n'entraîne pas la conséquence qu'il suffise de supposer réalisée une permutation convenable à une époque convenable pour que la probabilité d'une autre permutation puisse rester inférieure à un nombre arbitrairement petit pendant un temps arbitrairement grand (¹).

Soit alors $p_{j,n}$ la probabilité de la permutation A_j avant la $n^{\text{ième}}$ opération. On a évidemment

$$p_{j,n+1} = \sum_{h=1}^{h=k} \alpha_{j,h,n} p_{h,n}, \tag{1}$$

en désignant par $\alpha_{j,h,n}$ la probabilité pour que la $n^{\text{ième}}$ opération remplace A_h par A_j; les α sont liés par les relations

$$\sum_{h=1}^{h=k} \alpha_{j,h,n} = 1. \tag{2}$$

Il est d'ailleurs clair que les diverses sommes (2) correspondant à la même valeur de n, mais à des valeurs différentes de j, ne diffèrent que par l'ordre de leurs termes; le cas étudié par M. Poincaré est celui où les α ne dépendent pas de n.

Soient P_n et p_n le plus grand et le plus petit des $p_{j,n}$; les formules (1) et (2) entraînent

$$p_n \leqq p_{n+1}, \qquad P_{n+1} \leqq P_n.$$

(¹) Il est clair qu'une restriction de ce genre est nécessaire. Considérons un jeu de trois cartes et désignons par A l'opération qui consiste à permuter les deux premières et par B l'opération qui consiste à permuter les deux dernières. Soit p_n la probabilité pour qu'au $n^{\text{ième}}$ battage on effectue A et $1 - p_n$ la probabilité pour qu'on effectue B. La probabilité pour que l'on n'effectue jamais A pendant les n premiers battages est évidemment

$$(1 - p_1)(1 - p_2)\ldots(1 - p_n).$$

Si les p_n sont tels que ce produit converge lorsque n augmente indéfiniment et ait pour valeur 0,9, on voit que la somme des probabilités des deux permutations dans lesquelles la première carte est la même qu'à l'origine reste supérieure à 0,9, tandis que la probabilité de chacune des quatre autres permutations reste inférieure à 0,1. Cet exemple montre dans quelle direction on pourrait chercher à modifier la condition restrictive.

Désignons par P et p les limites de P_n et de p_n pour n infini; tout revient à prouver que la différence $P - p = \alpha$ est nulle.

Soit η un nombre arbitrairement petit; nous pouvons choisir n assez grand pour que P_n soit inférieur à $P + \eta$. Dès lors, tous les $p_{j,n}$ sont inférieurs à $P + \eta$; on sait, d'autre part, que l'un d'eux au moins est inférieur ou égal à p. Si l'on effectue à partir de cet état N opérations, on pourra écrire les relations

$$p_{j,n+N} = \sum_{h=1}^{h=k} \beta_{j,h,n}\, p_{h,n}, \qquad \sum_{h=1}^{h=k} \beta_{j,h,n} = 1,$$

dans lesquelles, d'après nos hypothèses, tous les β sont supérieurs à ε; en particulier, le coefficient du plus petit des $p_{h,n}$ est supérieur à ε; d'autre part, l'un au moins des $p_{j,n+N}$ est supérieur ou égal à P; on a donc

$$P \leqq p_{j,n+N} \leqq (1 - \varepsilon)(P + \eta) + \varepsilon p \leqq P + (1 - \varepsilon)\eta - \varepsilon\alpha.$$

Le nombre ε étant donné et η pouvant être pris aussi petit qu'on veut, il en résulte nécessairement $\alpha = 0$. Le théorème que nous avions en vue est donc démontré.

Pour étendre les méthodes de ce genre aux problèmes de la mécanique statistique ou de la théorie cinétique des gaz, la principale difficulté est, comme le fait observer M. Poincaré (*op. cit.*, p. 332), l'ignorance où nous sommes de l'influence de l'état actuel (¹) du système sur les probabilités respectives des changements qui peuvent s'y produire. A ce point de vue, il peut donc y avoir quelque intérêt à obtenir des résultats indépendants dans une certaine mesure de la variabilité de ces probabilités.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Sur un compteur de vapeur.* Note (²) de M. H. **Parenty**, présentée par M. L. Lecornu.

Je demande à revenir sur la description d'un compteur piézométrique du débit des fluides pesants (³) : eau, gaz et vapeur, que j'ai présentée le

(¹) Si l'état actuel est parfaitement connu, il est inutile de parler de l'état antérieur; si l'on considère seulement les *positions* et non les vitesses, il faut dire: l'état actuel et l'état antérieur.

(²) Présentée dans la séance du 26 décembre 1911.

(³) Ce premier compteur figure aux collections du Conservatoire des Arts et Métiers.

5 avril 1886. Malgré les encouragements de l'Académie(1) et l'addition d'un compensateur de densités décrit dans mon Mémoire inédit du 1er avril 1887, mes efforts n'ont pas été tout d'abord couronnés de succès, parce que d'une part la nécessité d'une solution ne s'imposait pas encore à l'industrie, et que d'autre part on frappait de suspicion mes formules du débit de la vapeur que l'on jugeait alors un phénomène fort complexe et presque mystérieux. Aujourd'hui l'industrie réclame impérieusement le compteur de vapeur, rentré en France sous des noms parfaitement étrangers. J'ai pu aussi justifier mes formules au moyen du compteur de vapeur lui-même, et plus tard les adapter aux expériences de M. Rateau (2). Enfin pour les gaz, M. Boussinesq en a établi ici-même la rationalité (3).

Formule. — Ma représentation par un quadrant d'ellipse, prolongé par sa tangente, se simplifie pratiquement pour le débit de la vapeur à travers les orifices de section mS soumis à une perte de dépression $p_0 - p_1$ inférieure au $\frac{1}{10}$ de la pression amont p_0 (4). C'est le débit d'un liquide de densité γ_0 :

$$\Pi = 3600\, m\, \mathrm{S} \sqrt{2g(p_0 - p_1)} \times \sqrt{\gamma_0}.$$

Ce produit de deux facteurs indépendants justifie la lecture d'un *manomètre différentiel* et d'un *manomètre absolu*. Ce principe m'est emprunté par tous les compteurs de vapeur. Le manomètre différentiel à siphon mercuriel, qui me sert à étalonner $p_0 - p_1$, caractérise à lui seul un des plus célèbres de ces compteurs.

Le *rhéomètre*, orifice convergent divergent dont le col fournit la section S, a fait naître les compteurs dits *de Venturi*.

J'ai séparé en un point haut la vapeur vive de la conduite de l'eau condensée du compteur au moyen du niveau constant de *flacons de Mariotte* garnis d'ailettes de refroidissement et reliés à l'appareil par des conduites assez longues pour permettre de lui donner un emplacement d'honneur.

J'ai suspendu, à deux *pèse-lettres* ou leviers coudés, les deux pistons manométriques d'axes verticaux, savoir : le piston sans garniture de la pression p_0 définissant γ_0, et le piston différentiel ($p_0 - p_1$) qui, pour plus de sensibilité, possède un joint mercuriel contenu dans une cuvette et dont la méridienne est tracée de façon à donner, à chaque

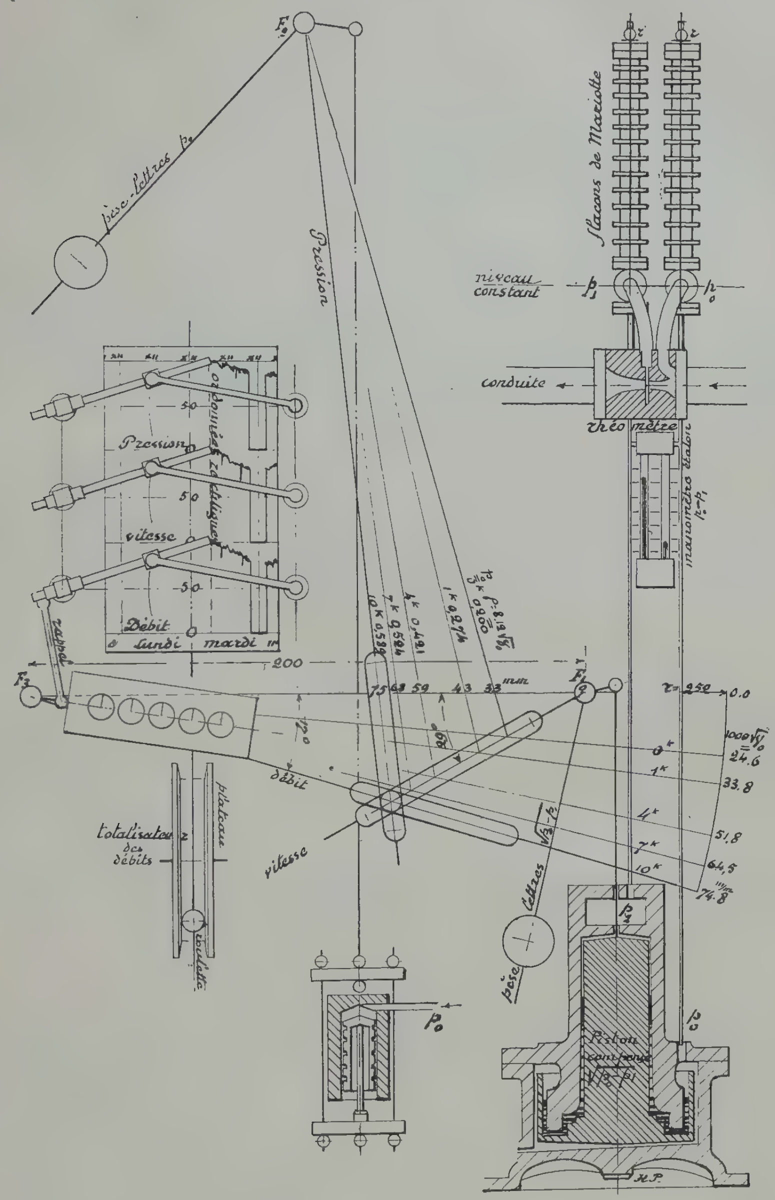
(1) SARRAU, *Rapport sur le prix de Mécanique* (Montyon) (*Comptes rendus*, t. 123, 11 décembre 1896).

(2) H. PARENTY, *Observations sur les expériences de M. Rateau* (*Annales des Mines*, novembre 1902).

(3) J. BOUSSINESQ, *Rationalité d'une loi expérimentale de M. Parenty...* (*Comptes rendus*, t. 138).

(4) *Ann. de Chim. et de Phys.*, 7e série, t. VIII, mai 1896; t. XII, nov. 1897; t. CII et t. CV, p. 286. — *Comptes rendus*, t. 116, p. 867 et 1120.

instant, au levier de suspension, des écarts proportionnels à la vitesse en eau $K\sqrt{p_0 - p_1}$.



Le *compensateur de densités* comporte trois faisceaux dont les vecteurs concourent. L'intersection des deux vecteurs, oscillant avec les leviers des vitesses en eau et des pressions autour de leurs pivots F_1 et F_2, sert de point d'appui au vecteur compensé des débits, pivotant au sommet F_3 et dont les écarts doivent être rendus proportionnels

au produit $\sqrt{p_0 - p_1}\sqrt{\gamma_0}$. Ce vecteur supporte les organes d'enregistrement et de totalisation.

La vue du schéma montre l'incomparable précision de ce calcul par transversales, dont j'ai posé les principes dans mon Mémoire du 1er avril 1887 précité, et qui revient à faire passer une *courbe géométrique* à n coefficients par n points distincts d'une *courbe expérimentale*, et à assurer l'adhérence de ces courbes par cette sorte d'osculation prolongée.

PHYSIQUE. — *Sur le développement d'une fonction en série d'exponentielles; application au transport de force à* 100000 *volts de l'exposition de Turin.* Note de M. **André Léauté**, présentée par M. Émile Picard.

Étant donnée une fonction holomorphe $\pi(z)$, j'ai défini dans une Note antérieure [1], dont je conserverai les notations, ce que j'appelle *intervalle limite* correspondant à $\pi(z)$ et j'ai montré qu'une fonction $f(x)$, ayant une dérivée finie et bien déterminée, peut être représentée dans l'intervalle limite (a, b) et à ses extrémités par la série d'exponentielles

$$(S)' \qquad -\sum \frac{\psi(\lambda)}{\lambda\pi'(\lambda)} \int_a^b e^{\lambda(x-\mu)} f'(\mu)\, d\mu \qquad [\pi(\lambda) = 0],$$

lorsque les deux conditions

$$(1) \qquad f(a)\psi(0) + f(b)[\pi(0) - \psi(0)] = 0, \qquad \pi(0) \neq 0$$

sont satisfaites.

Pour généraliser ce résultat et développer les fonctions $f(x)$ qui ne vérifient pas la première des conditions ci-dessus, on posera

$$f(x) = f(x) - \mathrm{H}\, e^{\lambda_0 x} + \mathrm{H}\, e^{\lambda_0 x},$$

λ_0 étant une racine de $\pi(z)$. S'il est possible de trouver une valeur de H telle qu'on ait

$$(2) \qquad \mathrm{H}\{e^{\lambda_0 a}\psi(0) + e^{\lambda_0 b}[\pi(0) - \psi(0)]\} = f(a)\psi(0) + f(b)[\pi(0) - \psi(0)],$$

le développement

$$\mathrm{H}\, e^{\lambda_0 x} - \sum \frac{\psi(\lambda)}{\lambda\pi'(\lambda)} \int_a^b e^{\lambda(x-\mu)} [f'(\mu) - \mathrm{H}\lambda_0 e^{\lambda_0 \mu}]\, d\mu$$

---

[1] André Léauté, *Comptes rendus*, t. 153, 1911, p. 1064.

représente $f(x)$ dans l'intervalle limite et à ses extrémités; il constitue donc la solution cherchée. Il n'existe pas de valeur de H satisfaisant à la relation (2), si toutes les racines λ de $\pi(z)$ annulent la quantité

$$e^{\lambda a}\psi(0) + e^{\lambda b}[\pi(0) - \psi(0)],$$

c'est-à-dire lorsqu'on a

$$\lambda = \lambda_0 + \frac{2k\pi i}{a-b};$$

le développement cherché n'est alors possible que d'une seule façon et, comme on possède déjà une formule de développement [1], il est superflu d'en chercher une autre. Ce cas est donc irréductible.

Le cas de $\pi(0)$ nul $[\pi'(0) \neq 0]$ se traite de même. Au lieu de (S)' on a ici un développement contenant un terme en x, à savoir

$$\frac{\psi(0)}{\pi'(0)}[f(b) - f(a)]x;$$

pour que ce terme disparaisse, il suffit qu'on ait

$$f(b) - f(a) = 0.$$

En posant encore

$$f(x) = f(x) - \mathrm{H}\, e^{\lambda_0 x} + \mathrm{H}\, e^{\lambda_0 x},$$

on pourra, sauf dans le cas que nous avons appelé *irréductible*, former une série d'exponentielles représentant $f(x)$ dans tout l'intervalle limite et à ses extrémités.

Ces mêmes résultats peuvent être obtenus en partant de la formule

$$\text{(S)} \qquad f(x) = -\sum \frac{\psi(\lambda)}{\pi'(\lambda)} \int_a^b e^{\lambda(x-\mu)} f(\mu)\, d\mu,$$

qui est valable dans tout l'intervalle (a, b), sauf à ses extrémités ; on posera

$$f(x) = f(x) - \mathrm{H}\, e^{\lambda_0 x} - \mathrm{K}\, e^{\lambda_1 x} + \mathrm{H}\, e^{\lambda_0 x} + \mathrm{K}\, e^{\lambda_1 x},$$

λ_0 et λ_1 étant deux racines de $\pi(z)$. On vérifiera aisément qu'on retrouve ainsi le cas exceptionnel signalé plus haut, le seul dans lequel on ne puisse pas former de développement qui soit valable même pour $x = a$ et $x = b$.

En résumé, et sous la réserve de ce cas exceptionnel, on peut, dans l'intervalle limite correspondant à $\pi(z)$, représenter par une série $\Sigma \mathrm{A} e^{\lambda x}$, où λ est racine de $\pi(z)$, toute fonction satisfaisant aux conditions de

(1) Cf. *loc. cit.*

Dirichlet et ne présentant pas de discontinuités aux extrémités de l'intervalle, et cela quelle que soit la fonction holomorphe $\pi(z)$, pourvu qu'on sache former $\psi(z)$. En combinant la développement ainsi obtenu et la série (S)' ou la série (S), on représentera soit une constante, soit même une fonction qui, nulle dans tout l'intervalle limite, prend des valeurs finies à ses extrémités. Ce dernier résultat permet de passer aux fonctions qui offrent des discontinuités aux extrémités de l'intervalle et de traiter, par conséquent, les cas de ruptures d'équilibre; il suppose toutefois [1] $l\mathrm{L} \neq 1$ et ne peut pas être obtenu dans tous les cas, si $l\mathrm{L} = 1$.

L'étude du transport de force à 100 000 volts qui vient de fonctionner à l'exposition de Turin fournit une occasion d'appliquer les considérations qui précèdent. La ligne, mi-souterraine (câble), mi-aérienne, aboutissait, d'une part, au primaire d'un transformateur abaisseur, d'autre part à des séries de 1000 lampes, branchées en parallèle avec le transformateur; sur le câble, qui est l'organe le plus fragile de l'installation, on a les équations classiques

$$\frac{\partial \mathrm{V}}{\partial x} = -\rho \mathrm{I} - 2\lambda \frac{\partial \mathrm{I}}{\partial t}, \qquad \frac{\partial \mathrm{I}}{\partial x} = -\varpi \mathrm{V} - 2\gamma \frac{\partial \mathrm{V}}{\partial t},$$

et, pour $x = 0$, suivant qu'on étudie les phénomènes dus à la fermeture ou à l'ouverture du disjoncteur placé en tête de ligne, on a $\mathrm{V} = 0$ ou $\mathrm{I} = 0$, en désignant par V et I la différence de potentiel et l'intensité qui se superposent aux valeurs de régime; pour $x = d$, on a une autre condition différentielle, linéaire et du second ordre. On est alors conduit à développer en séries d'exponentielles certaines fonctions définies par les conditions initiales; la fonction $\pi(z)$ est ici de la forme

$$m\,e^{z} + n\,e^{-z} + p,$$

m, n et p étant des polynomes en z. Comme p est très petit et négligeable, on peut former $\psi(z)$; mais la relation

$$f(a)\psi(0) + f(b)[\pi(0) - \psi(0)] = 0$$

n'est généralement pas satisfaite. Il faut donc appliquer la méthode cidessus; le calcul se fait sans difficulté, nous y reviendrons avec plus de détails dans un autre recueil.

---

[1] l et L ont été définis précédemment, cf. *loc. cit.*

CHIMIE PHYSIQUE. — *Sur les modifications subies par les nitrocelluloses et les poudres qui en dérivent sous l'influence de la chaleur.* Note de M. **R. Fric**, présentée par M. A. Haller.

L'étude du frottement intérieur des solutions dans l'acétone ou autres dissolvants de nitrocelluloses ou de poudres qui en dérivent permet de suivre d'une façon commode les modifications subies par celles-ci sous l'influence de la chaleur.

Les nombres qui suivent donnent les durées d'écoulement en secondes de 25^{cm^3} de solution par un tube capillaire de 2^{mm} de diamètre intérieur et de 20^{cm} de longueur.

1° Coton azotique Poulenc servant à la préparation des collodions pour ultrafiltres.

Solution de 1^{g} *de coton azotique dans* 30^{cm^3} *d'acétone.*

Les solutions sont essayées après le même temps de trempage, le frottement intérieur diminuant pour une solution donnée avec le temps.

Température 18°,5.

	Durée d'écoulement en secondes.
Dissolvant pur	6
Témoin	69,3
Nitrocellulose ayant été chauffée 4 heures 10 minutes à 80°	67,2
Nitrocellulose ayant été chauffée 7 heures 25 minutes à 80°	57,7

2° Coton azotique préparé à partir de ouate hydrophile (10^{g}) par trempage de 15 heures dans

Acide sulfurique à 66	400^{cm^3}
Acide nitrique à 46	200^{cm^3}

à la température de 15°. Lavé 9 heures à l'eau courante, séché à l'air, puis sur SO^4H^2. Essayé 4 jours après sa préparation.

Température 11°.

	Durée d'écoulement en secondes.
Dissolvant pur	6
Nitrocellulose ayant été chauffée 4 heures à 80°	167
Nitrocellulose ayant été chauffée 7 heures 15 minutes à 80°	99
Témoin	210

3° Poudre à canon (tir à blanc de l'artillerie de campagne).

Solution de $0^g,800$ dans 40^{cm^3} d'acétone.

	Durée d'écoulement en secondes.
Témoin	36
Poudre ayant été chauffée 5 heures à 110°	21

4° Poudre de chasse T (Sevran-Livry).

Solution de $1^g,200$ de poudre dans 40^{cm^3} d'acétone.

Chauffage de la poudre à 110° dans un tube plongé dans la vapeur de toluène.

Température 11°.

	Durée d'écoulement en secondes.
Témoin I	94,8
Témoin II	93,2
Poudre chauffée 2 heures à 110°	72,3
» 3 »	60,4
» 6 »	52,4
» 9 heures 20 minutes à 110°	34,9
» 12 heures à 110°	33,3

La détermination du frottement interne des solutions de nitrocelluloses ou de poudres permet donc de suivre d'une façon particulièrement commode et précise les modifications que subissent, sous l'influence de la chaleur ou des autres agents actifs, les nitrocelluloses et leurs dérivés. Nous nous proposons de poursuivre ces recherches, en particulier sur des nitrocelluloses de degrés différents de nitration.

CHIMIE PHYSIQUE. — *Action des rayons ultraviolets sur l'hyposulfite de sodium.* Note de M. **Louis Marmier**, présentée par M. E. Roux.

Les rayons ultraviolets provenaient d'une lampe Westinghouse consommant environ 240 watts. La distance entre les solutions et la lampe était de 6^{cm} à 8^{cm}. De 15^{cm^3} à 200^{cm^3} de solutions diversement concentrées d'hyposulfite de sodium furent exposés aux rayons de cette lampe dans des cuvettes photographiques 9×12 ou 13×18.

Dans ces conditions, en solutions contenant moins de 6^g par litre, l'hyposulfite de sodium donne naissance à de l'hydrosulfite de sodium

après 5 minutes d'exposition; en même temps il se produit un dépôt de soufre. Mais, sous l'influence des rayons ultraviolets, l'hydrosulfite est lui-même détruit et il n'en reste plus de trace sensible quand la durée d'exposition atteint 75 minutes; la liqueur contient alors surtout du sulfite de sodium.

Avec des concentrations supérieures à 6g d'hyposulfite de sodium par litre, il ne nous a pas été possible d'apprécier la formation d'hydrosulfite, quelles qu'aient été les durées d'exposition et les quantités de liquide employées.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur quelques composés complexes du bromure platineux et des sulfures organiques*. Note de M. **Z. Tchougaeff** et Mlle **D. Fraenkel**, présentée par M. A. Haller.

L'un de nous a démontré, il y a quelque temps, en commun avec M. Subbotin [1], que les bisulfures organiques de la formule générale $R - S - CH^2 - CH^2 - S - R$ donnent avec les chloroplatinites solubles (par exemple avec K^2PtCl^4) des sels complexes analogues au sel vert de Magnus par exemple

$$[Pt\,2(C^2H^5 - S - CH^2 - CH^2 - S - C^2H^5)]\,PtCl^4.$$

Ces corps sont stables à la température ambiante et se transforment par la chaleur en les monomères correspondants. On a pu également démontrer que l'isomère insoluble dit γ, répondant à la formule empirique

$$Pt\,2(CH^3)^2SCl^2,$$

qui a été décrit autrefois par Blomstrand, est représenté par une formule de constitution tout à fait analogue

$$[Pt\,4(CH^3)^2S]\,PtCl^4.$$

Pour élucider la constitution des corps appartenant à cette série nouvelle de dérivés sulfurés du bichlorure de platine, on les a fait réagir avec le sel de Reiset $[Pt\,4NH^3]\,Cl^2$, cette réaction engendrant le sel vert de Magnus par voie de double décomposition

$$[Pt\,4(CH^3)^2S]\,PtCl^4 + [Pt\,4NH^3]\,Cl^2$$
$$= [Pt\,4NH^3]\,PtCl^4 + Pt\,2(CH^3)^2SCl^2 + 2(CH^3)^2S.$$

(1) Z. Tchugaeff u. W. Subbotin, *Berl. Ber.*, t. XLIII, 1910, p. 1200.

En poursuivant cette étude, nous nous sommes occupés de dérivés correspondants de l'acide bromoplatineux H^2PtBr^4.

Si l'on agite une solution aqueuse du bromoplatinite de potassium K^2PtBr^4 (acidulée au moyen de l'acide bromhydrique), avec la quantité théorique de bisulfure

$$C^2H^5-S-CH^2-CH^2-S-C^2H^5,$$

il se forme bientôt un corps grisâtre, micro-cristallin, fusible à 157° et insoluble dans les dissolvants usuels. Son analyse conclut à la formule brute

$$PtBr^2C^2H^5-S-CH^2-CH^2-S-C^2H^5.$$

Chauffé vers 100°, ce corps subit une transposition moléculaire accompagnée de formation d'un nouvel isomère présentant le même point de fusion, mais coloré en jaune clair et soluble, quoique assez difficilement, dans du chloroforme et dans de l'eau chaude.

En se servant de la méthode ci-dessus mentionnée, nous avons pu démontrer que le corps grisâtre correspond à la formule

$$[Pt\,2(C^2H^5-S-CH^2-CH^2-S-C^2H^5)]PtBr^4,$$

car il réagit avec le bromure de Reiset $[Pt4NH^3]Br^2$ avec formation des produits suivants : 1° du sel complexe vert $[Pt4NH^3]PtBr^4$, analogue au sel de Magnus; 2° du composé jaune fusible à 157°-158° dont il vient d'être parlé et qui ne réagit plus avec les sels de la base Reiset, et 3° du bisulfure en excès.

D'après ces résultats, le composé grisâtre ne serait donc autre chose que le bromoplatinite de la base complexe

$$[Pt\,2(C^2H^5-S-CH^2-CH^2-S-C^2H^5)](OH)^2,$$

dont les sels sont partiellement dissociés dans les dissolutions aqueuses, tandis que l'isomère jaune correspond à la formule monomère.

Cette conclusion peut être confirmée bien facilement par voie de synthèse.

On prépare une solution aqueuse contenant 1^{mol} du bisulfure et 1^{mol} du composé jaune

$$Pt(C^2H^5-S-CH^2-CH^2-S-C^2H^5)Br^2,$$

on filtre et l'on ajoute une solution étendue contenant 1^{mol} du bromoplatinite de potassium. Aussitôt il se sépare un précipité abondant qui, lavé après filtration avec de l'eau, de l'alcool et de l'éther, présente toutes les propriétés du sel grisâtre dimère (analyse, formation du sel Magnus, point de fusion, etc.). La synthèse est donc repré-

sentée par l'équation

$$[Pt\,2(C^2H^5-S-CH^2-CH^2-S-C^2H^5)]\,Br^2+K^2PtBr^4$$
$$=[Pt\,2(C^2H^5-S-CH^2-CH^2-S-C^2H^5)]\,PtBr^4+2KBr.$$

En faisant réagir le sulfure de méthyle avec le bromoplatinite de potassium on obtient également un corps grisâtre, insoluble, fusible à 160° et présentant la composition $PtBr^2, 2\begin{matrix}CH^3\\CH^3\end{matrix}\!\!>S$. Ce corps est très instable et subit même, à la température ambiante, une transposition moléculaire complète avec formation d'un corps isomère jaune qu'on peut faire recristalliser au sein du chloroforme ou de l'alcool et qui fond à 160°-161°. Ce corps, dont l'existence a été déjà signalée par Blomstrand, se forme en même temps que le sel de Magnus $(Pt4NH^3)PtBr^4$ si l'on agite le corps grisâtre avec le sel de Reiset $(Pt4NH^3)Br^2$. Ceci démontre bien clairement que la substance grisâtre possède la constitution $\left(Pt4\begin{matrix}CH^3\\CH^3\end{matrix}\!\!>S\right)PtBr^4$ et que l'isomère jaune est le monomère correspondant. Ainsi, les choses se passent ici comme avec les dérivés correspondants des bisulfures ci-dessus mentionnés.

En terminant, nous tenons à remarquer que la stabilité des composés complexes du type de sel Magnus s'abaisse : 1° si l'on passe d'un dérivé du bisulfure à celui d'un monosulfure, et 2° si l'on passe du dérivé de l'acide chloroplatineux à celui de l'acide bromoplatineux. Il en résulte que l'acide iodoplatineux H^2PtI^4 ne donne point de dérivés correspondants (du type de sel Magnus), comme nous nous en sommes assurés par des expériences spéciales.

BOTANIQUE. — *Sur la structure de l'embryon des Zingibéracées et des Marantacées*. Note de M. **C.-L. Gatin**, présentée par M. Gaston Bonnier.

Jusqu'à présent, l'embryon des Zingibéracées et des Marantacées a été étudié principalement par M. Tschirch [1]. Cet auteur considère l'embryon des Zingibéracées comme peu différencié, contenant une plumule et une

---

[1] Tschirch, *Physiológische Studien über die Samen insbesondere die Sangorgane derselben* (*Annales du Jardin botanique de Buitenzorg*, t. IX, 1891, p. 143-183; 6 pl.)

radicule, laquelle présente souvent plusieurs cônes végétatifs. La radicule est endogène et pourvue d'une coléorhize. Chez les Marantacées, l'embryon présente des caractères semblables, la radicule et la gemmule y sont cependant mieux différenciées que chez les Zingibéracées.

Étendant sur ces deux familles les observations que je poursuis, depuis de nombreuses années, au Laboratoire de Botanique de la Sorbonne, sur l'embryon des Monocotylédones (¹), j'ai pu mettre en évidence, d'une manière plus complète, la structure de l'embryon des Zingibéracées et des Marantacées. C'est le résultat de ce travail que je résume ici.

Chez les Zingibéracées, la plantule présente un axe long et courbe. La gemmule, située au fond d'une cavité reliée à l'extérieur par une fente, ainsi que cela se produit chez les Palmiers, est généralement assez bien développée; elle présente un cône végétatif entouré par la première feuille.

Le cotylédon ou suçoir est parcouru, le plus généralement, par deux faisceaux libéro-ligneux bien différenciés, lesquels se réunissent parfois au sommet de l'embryon en un seul faisceau (chez les *Amomum*).

La radicule est réduite à son cylindre central. On observe plus rarement le début de la différenciation de l'écorce et de la coiffe dans l'embryon mûr (*Hedychium*). C'est ce cylindre central qui constitue l'un des cônes radiculaires signalés par M. Tschirch. Les autres sont les racines latérales, qui sont entièrement constituées. Au moment du développement, la radicule s'organise entièrement et exfolie la coléorhize, souvent très mince, tandis que les racines latérales se font jour par digestion.

Chez les Marantacées la différenciation de l'embryon est d'une manière générale beaucoup plus avancée dans la graine mûre. L'embryon présente d'ailleurs des caractères voisins de ceux de l'embryon des Zingibéracées.

Une espèce, le *Thalia dealbata* L., présente un état de différenciation spécialement avancé. De plus l'embryon de cette plante offre une très intéressante particularité. Son système radiculaire, en effet, se compose d'une radicule et de plusieurs racines latérales.

Or la radicule complètement différenciée a commencé non pas à exfolier, mais à digérer sa coléorhize, de sorte qu'à part sa forme générale cet embryon présente les mêmes caractères qu'un embryon de Graminée.

J'avais eu l'occasion de signaler déjà un cas du même genre chez certains Palmiers (²) appartenant aux genres *Pinanga* et *Calamus*, mais, chez ces

(¹) C.-L. Gatin, *Comptes rendus*, t. 146, 1908, p. 938-940, et *Revue générale de Botanique*, t. 23, nº 266, 1911, p. 49-67.

(²) C.-L. Gatin, *Recherches anatomiques et chimiques sur la germination des Palmiers* (*Ann. des Sc. nat. : Bot.*, 9ᵉ série, t. III, p. 191-315).

plantes, la différenciation est plus tardive, et ce n'est qu'au moment de la germination qu'il est possible d'observer la digestion de la coléorhize.

L'embryon du *Thalia dealbata*, plus que celui des *Pinanga* et des *Calamus*, se rapproche donc de celui des Graminées.

BOTANIQUE. — *Sur quelques procédés anormaux d'affranchissement des greffes ordinaires.* Note de M. **Lucien Daniel**, présentée par M. Gaston Bonnier.

Toute greffe ordinaire constitue une association à la fois mutualistique et antagonistique dans laquelle les conjoints ont une tendance plus ou moins prononcée à se séparer dès qu'ils en trouvent les moyens. Le retour de chacun d'eux à la vie autonome constitue l'affranchissement; celui-ci s'effectue en général par l'apparition de racines adventives sur le greffon, et de bourgeons adventifs sur le sujet. Les organes de remplacement se développent le plus souvent à l'extérieur, mais ils apparaissent parfois à l'intérieur des tissus. La manière dont ils se comportent dans ce dernier cas est fort variable suivant les catégories de greffes considérées et pour une même série de greffes. Dans des cas très exceptionnels, l'on observe de curieux phénomènes que peut seule révéler une étude approfondie et toujours délicate de coupes en série bien colorées, faites dans le bourrelet et les régions voisines du sujet et du greffon. J'ai étudié de cette façon diverses greffes de Composées, de Cactées et de Solanées.

Dans une série de greffes d'*Helianthus* sur *H. tuberosus*, effectuées à 25^{cm} du sol environ et maintenues dans des conditions convenables d'humidité, j'avais remarqué la formation, au niveau du bourrelet, de nombreuses racines et de quelques bourgeons adventifs. Les racines présentaient des directions variées et formaient un angle plus ou moins aigu avec la verticale. Sur quelques exemplaires seulement, quelques-unes d'entre elles, par une flexion analogue à celle de l'hydrotropisme, s'étaient courbées vers la fente du sujet et s'étaient ensuite soudées à lui à 1^{cm} au moins de leur origine. L'examen anatomique du bourrelet révéla l'existence de racines nées à son intérieur : les unes s'étaient directement soudées aux tissus cambiaux du sujet, d'autres avaient pénétré dans les espaces béants de la plaie du sujet et s'étaient soudées à lui en pénétrant dans ses tissus sur une étendue variable; enfin, d'autres racines, à peine différenciées, existaient à l'état latent, mélangées à des bourgeons adventifs du sujet qui formaient

avec elles un enchevêtrement compliqué. Quelques-uns de ces bourgeons du sujet pouvaient être suivis, dans un des greffons, à une distance de plus de 1^{cm} du bourrelet.

Cette pénétration de tissus conducteurs et de bourgeons de nouvelle formation rappelait ensemble les phénomènes de croissance par glissement, qu'on observe dans des plantes normales, à la suite d'un brusque déséquilibre de nutrition, consécutif à un récépage, par exemple quand des bourgeons alternes deviennent opposés ou inversement. Qu'un pareil bourgeon, son glissement terminé, ait pu percer l'écorce, on aurait alors trouvé sur le greffon un rameau pur du sujet, comme il m'en fut montré en 1905, par M. Durand d'Écully, dans une vigne française, greffée sur Riparia, et dont le greffon portait, à 10^{cm} environ du bourrelet, une pousse de Riparia pur.

Des greffes d'*Opuntia* sur diverses Cactées à parenchyme aqueux très développé m'ont révélé l'existence d'un autre phénomène. Le greffon avait émis, comme dans les greffes précédentes, des racines adventives internes. Celles-ci avaient pénétré à des distances variables dans le parenchyme aqueux du sujet, pendant que ce parenchyme formait un manchon de liège isolant. Quelques-unes d'entre elles avaient traversé le sujet et, à leur sortie à l'air, s'étaient desséchées par la pointe; d'autres avaient rencontré le sol et commencé l'affranchissement du greffon.

Plusieurs greffes de Solanées m'ont, très exceptionnellement, fourni des résultats analogues. Dans une greffe de Tabac sur Tomate, j'ai trouvé à l'automne des racines simples ou fasciées du greffon, qui pénétraient dans la moelle du sujet, où elles étaient entourées par un manchon de liège isolant. Un *Solanum pubigerum* greffé sur Tabac géant vécut deux ans, bien que le sujet fût annuel. Quand je l'arrachai pour l'étudier, je fus surpris de trouver la large cavité médullaire du Tabac entièrement remplie par les racines adventives du greffon, qui y avaient formé « queue de renard ». Le greffon s'était en partie affranchi, bien qu'il fût resté intimement soudé à son sujet.

Ces faits de pénétration mutuelle du sujet et du greffon permettent de saisir sur le vif la lutte qui s'exerce entre eux et d'expliquer certains cas exceptionnels, en particulier l'apparition d'hybrides de greffe à une certaine distance du bourrelet.

ANATOMIE COMPARÉE. — *L'envergure et la queue chez les Oiseaux.* Note de MM. **F. Houssay** et **A. Magnan**, présentée par M. Edmond Perrier.

Nous avons récemment ([1]) mis en lumière un rapport entre la surface alaire et les muscles pectoraux chez les Oiseaux. Depuis, nous avons recherché ce que deviendrait la loi en question en substituant à la considération de la surface alaire celle de l'envergure *relative*, c'est-à-dire de l'envergure mesurée en centimètres, les ailes étendues, et divisée par la racine cubique du poids exprimé en grammes.

En construisant à nouveau le graphique reproduit dans une Note antérieure et en y remplaçant, pour chaque espèce, le nombre exprimant sa surface alaire relative par le nombre exprimant son envergure relative, nous aurons une figure qui, vue d'ensemble, paraîtra identique à la précédente. A la ligne ascendante représentant le poids relatif des pectoraux croissants, correspondra une bande descendante représentant l'envergure relative décroissante.

Si, pour préciser davantage, nous menons encore les lignes qui joignent ensemble, sur le tracé figurant l'envergure relative, les points appartenant à des espèces d'un même régime, nous obtenons toujours la série des strates successifs progressivement décalés vers le bas et vers la droite. Mais il se produit parmi eux trois dérangements intéressants.

1° Les Piscivores qui portaient le n° 3, voisin du n° 4 (Corbeaux), sont remontés et se rapprochent du n° 2 (Rapaces diurnes).

2° Les petits Échassiers, qui portaient le n° 7, remontent au-dessus du n° 5 (Insectivores).

3° Les Palmipèdes omnivores ([1]) avec le n° 8, très voisins du n° 9 (Granivores) viennent à égalité avec le n° 6 (Granivores insectivores).

Ces trois groupes sont donc plus remontés par l'envergure que par la

---

([1]) F. Houssay et A. Magnan, *La surface alaire, le poids des muscles pectoraux et le régime alimentaire chez les Oiseaux carinates* (*Comptes rendus*, 6 novembre 1911).

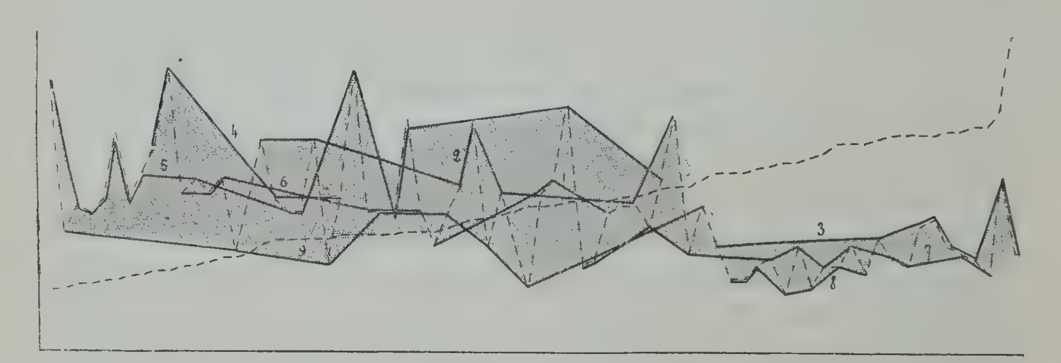
([1]) Nous les avons désignés par inadvertance, dans notre Note précédente, comme Palmipèdes herbivores. Bien qu'effectivement ils mangent beaucoup de végétaux, bulbes, racines, feuilles, leur régime n'est point exclusif et la désignation d'omnivores convient mieux.

surface alaire. Qu'est-ce à dire si ce n'est que, parmi tous les Oiseaux, ils se distinguent par une aile très longue et peu large et cela quelle que soit leur sorte de vol, plané ou ramé? Malgré qu'elles soient classées différemment et plus abondantes, ces données ne sont pas en désaccord avec celles de MM. Richet ([2]).

Les Oiseaux dont il s'agit, formes aquatiques ou riveraines, constituent donc, *en différentes régions de la série complète*, trois sections ayant un caractère morphologique commun. A quelles conditions physiologiques ou aérodynamiques répond-il? C'est ce que nous chercherons ultérieurement; la question est posée.

On peut voir déjà que le caractère morphologique de l'aile appelle un caractère correspondant de la queue. Effectuons un rangement de nos 75 espèces d'Oiseaux d'après l'acuité croissante de l'aile. Le nombre exprimant cette qualité que nous pouvons extraire de nos mesures sera le rapport de l'envergure absolue à la largeur absolue maxima de l'aile.

Si nous prenons sur un axe horizontal autant de points équidistants que nous avons d'espèces et si, sur autant d'ordonnées, nous portons deux longueurs, l'une égale au rapport d'acuité, l'autre égale à la longueur relative de la queue, nous obtenons le graphique ci-contre. A la courbe d'acuité



régulièrement croissante par construction répond une courbe de longueur caudale extraordinairement oscillante dont on ne peut tirer aucun enseignement précis, même en joignant ensemble les points figurant des espèces de même régime.

Toutefois, la conclusion suivante apparaît. A droite du graphique, où se

([2]) C. Richet et C. Richet, *Observations relatives au vol des oiseaux* (*Arch. di Fisiologia*, t. VII, 1909, p. 314).

trouvent situés et situés seuls nos trois groupes d'Oiseaux aquatiques, *l'acuité de l'aile étant très grande, la queue se trouve extrêmement courte.*

Tous les autres Oiseaux, formant le groupe de gauche, s'opposent ensemble aux précédents par une aile moins aiguë et une queue plus longue sans qu'on puisse détailler davantage avant une nouvelle analyse.

ZOOLOGIE. — *Un Hyménoptère parasite de la teigne des ruches.* Note [1] de M. **A. Conte**, présentée par M. Edmond Perrier.

La fausse teigne *Galleria cereana* Lin. est un Lépidoptère qui, à l'état larvaire, cause des ravages non seulement dans les ruches mais surtout dans les cadres de cire mis en réserve en attendant la période de la miellée.

Deux Hyménoptères ont été signalés comme parasites de cette teigne : un Chalcidide, *Eupelmus cereanus*, signalé en Italie par Rondani, et un Braconide, *Bracon brevicornis* Wesm., signalé par Marshall.

J'ai observé cet été, aux environs de Lyon, un troisième parasite très abondant et dont l'importance peut être d'autant plus grande qu'il s'agit d'une espèce très répandue sur d'autres larves de Lépidoptères, l'*Apanteles Lateradis* Halid., signalé en Angleterre et en Allemagne sur *Eupithecia assimilata* Guen., *Symoothis oxyacanthella* L., *Hyponomentapadella* L., *Elachista tœniatella* Staint.

Ayant abandonné dans mon laboratoire un cadre envahi par la fausse teigne dont je désirais obtenir des papillons, j'assistai à l'éclosion d'un grand nombre de petits Hyménoptères. Disposant de beaucoup de larves de teignes j'ai pu suivre toute l'évolution du parasite.

Les larves de teignes sont attaquées de très bonne heure ; toutes celles que j'ai dilacérées étaient parasitées ; la plupart contenaient un seul parasite. Je n'ai observé qu'une fois deux larves d'*Apanteles* dans une chenille; ceci est d'ailleurs conforme aux mœurs décrites pour cet Insecte chez les autres Lépidoptères qu'il parasite.

Les chenilles parasitées n'acquièrent jamais un grand développement; les plus longues ont 15^{mm}.

Les larves des teignes vivant à l'intérieur de la cire dont une couche très mince les sépare de l'extérieur, la famille d'*Apanteles* doit perforer la cire pour pondre dans le corps de la teigne, elle est pourvue en effet d'une longue tarière.

La larve d'*Apanteles* vit dans la cavité générale de son hôte ; les plus jeunes que

---

(1) Présentée à la séance du 26 décembre 1911.

j'ai pu observer diffèrent sensiblement des plus âgées : elles ont la tête bien différenciée avec une paire de petits mamelons antennaires, l'extrémité postérieure du corps se termine en une pointe conique.

En grandissant cette larve se modifie beaucoup : la tête devient indistincte, les mamelons antennaires disparaissent, l'extrémité postérieure se dilate en deux vésicules anales. Le tube digestif devient plus distinct et, de part et d'autre, se développent deux longues glandes séricigènes.

La larve d'*Apanteles* sort du corps de la chenille en perforant les téguments en un point. Cette larve ainsi libérée rampe à la surface du gateau de cire et ne tarde pas à filer son cocon. La chenille perforée meurt.

Le cocon d'*Apanteles* est ovoïde, long de 4^{mm}, d'un blanc éclatant se détachant sur le fond jaune noirâtre du gâteau.

La nymphose est de courte durée, une douzaine de jours au maximum. L'Insecte adulte sort du cocon en découpant à un pôle une petite calotte circulaire. Sa taille ne dépasse pas 4^{mm}.

Corps noir. Antennes de 18 articles, palpes testacés. Ailes hyalines à stigma brun noir. Hanches postérieures noires, luisantes ; cuisses postérieures noires, sommets des tibias noirs ; éperons des tarses intermédiaires légèrement arqués : Premier segment abdominal deux fois et demi plus long que large, deuxième segment aussi grand que le troisième ; tarière plus longue que la moitié de l'abdomen.

Sous sa forme adulte cet Insecte peut vivre longtemps ; j'en ai conservés vivants sur des débris de rayons pendant 2 mois. Il est lucifuge, se tenant caché sous les anfractuosités ; très agile, lorsqu'on l'oblige à s'envoler, il revient souvent au gâteau de cire d'où il est parti.

J'ai introduit cet *Apanteles* dans mon rucher et dans un rucher voisin. Tous les Insectes adultes que j'ai lâchés à proximité de mes ruches y sont entrés sans aucune difficulté, les abeilles n'ont prêté aucune attention à ces intrus quoique ce fût à une période où la miellée était nulle.

Étant donné que l'*Apanteles lateralis* est une espèce assez répandue, il y a tout lieu de considérer son acclimatation à la Fausse Teigne comme une acquisition de valeur qu'il faudra faciliter toutes les fois que l'on constatera sur les cadres les petits cocons blancs signalant aux apiculteurs leur nouvel auxiliaire.

PARASITOLOGIE. — *Quelques observations sur l'Hypoderme du bœuf au point de vue de l'élevage du bétail.* Note de MM. **Henri des Gayets** et **Clément Vaney**, présentée par M. E.-L. Bouvier.

Dans quelques métairies du Forez, nous avons relevé l'âge exact des Bovidés attaqués par les larves d'Hypoderme et nous avons essayé d'établir quelques-uns des préjudices causés par ces varrons à l'élevage du bétail.

Au point de vue de l'âge, nos statistiques montrent que les bêtes varronnées ont surtout d'un à deux ans; exceptionnellement, des bêtes âgées présentent des larves d'Hypoderme.

D'après nos connaissances sur la biologie de l'Hypoderme, dans la région lyonnaise, la ponte de la mouche ne s'effectue que de mi-juillet vers fin août, de telle sorte que les bêtes mises au pâturage de septembre à octobre n'ont aucune chance d'infection et *ne présentent, en effet, aucun varron*. En déduisant de nos statistiques les veaux mis tardivement au pâturage et ceux nés en hiver, nous arrivons, pour le Forez, aux pourcentages suivants des bêtes varronnées :

Bovidés de 3 à 10 ans, environ 4 pour 100;

Bovidés de 1 à 2 ans, 52 pour 100.

Ainsi, dans cette région, plus de la moitié des bêtes de 1 à 2 ans ont été varronnées dans une année où les conditions climatériques ont été défavorables pour la dissémination de l'Hypoderme. A peine $\frac{1}{20}$ des bêtes plus âgées étaient infestées. Dans d'autres régions de la France, nous avons eu l'occasion de voir quelques bœufs et vaches de 7 à 8 ans, qui présentaient des varrons, mais ce sont toujours des cas exceptionnels.

En général, ce sont les Bovidés jeunes, âgés de 1 à 2 ans, qui présentent des varrons et souvent en très grand nombre. Ces bêtes attaquées sont en pleine période de croissance. C'est une telle constatation, faussement interprétée, qui a fait admettre par certains éleveurs que la présence de varrons est un indice de santé et de facilité à l'engraissement.

Dans deux contrées voisines, les proportions de bêtes varronnées présentent parfois de grandes variations, qui sont dues à des différences dans les conditions d'élevage pendant l'été. Dans le Charolais, les bêtes séjournent continuellement aux pâturages et sont fortement infestées par les larves d'Hypoderme ; tandis que, dans certaines régions du Limousin et du Bugey, les Bovidés sont peu varronnés parce qu'ils vivent en stabulation ou qu'ils sont retirés des pâturages, de 10^h du matin à 4^h de l'après-midi, c'est-à-dire au moment des maxima des températures journalières et lorsque les mouches d'Hypoderme effectuent leur ponte. Les reproducteurs séjournant continuellement à l'étable ne présentent pas de varrons.

Les recherches comparées que nous avions instituées cette année sur des Bovidés varronnés, non varronnés et dévarronnés, afin d'évaluer par des pesées les dommages causés à l'élevage, n'ont pas été très concluantes. Nos résultats ont été faussés par les variations individuelles et par les perturbations dans l'alimentation du bétail causées par la grande sécheresse de cet

été. Les seules observations précises doivent être basées sur l'examen individuel des animaux.

Nous avions remarqué qu'un bouvillon, né en juin 1910, mis en pâturage dès le mois de juillet de la même année, n'avait pas profité pendant tout l'hiver 1910-1911. Le 19 avril 1911, cette bête présenta de nombreux varrons, dont une dizaine furent expulsés par un temps de pluie. Fin avril, ce jeune bœuf possédait encore 24 larves d'Hypoderme. Le mauvais état de santé de cette bête pendant l'hiver ne put être rapporté qu'à cette grande abondance de varrons. Ce bouvillon s'est développé à partir de juin et surtout immédiatement après l'expulsion de toutes les larves d'Hypoderme.

La grande abondance de larves d'Hypoderme peut donc provoquer des troubles dans la nutrition de leur hôte, et ceci n'a rien d'étonnant quand on observe dans quel état de tuméfaction se trouve un œsophage renfermant une vingtaine de jeunes stades larvaires. H.-J. de Vries (1910) a même observé un cas de sténose de l'œsophage dû à ces larves et qui ne permettait plus le passage des aliments.

La larve sédentaire sous-cutanée peut, elle aussi, provoquer des troubles chez son hôte. Comme nous avons pu le vérifier sur un certain nombre d'animaux, ce n'est qu'après la sortie des varrons que les Bovidés commencent à engraisser normalement. Ce fait explique pourquoi certains *emboucheurs* du Charolais recherchent pour l'engraissement les animaux non varronnés.

Dans le cas des varrons d'hiver, chaque momie larvaire constitue un véritable centre d'inflammation, qui peut se maintenir quelquefois pendant plusieurs mois.

L'élarvement est par suite nécessaire, mais il doit se faire avec quelques précautions, car nous avons constaté que parfois l'apparition des varrons sous la peau se produit en plusieurs poussées successives.

Quelquefois, en effectuant par forte compression un élarvement prématuré, on expulse les varrons superficiels, mais on écrase aussi des larves situées encore en profondeur. Chacune de ces larves mortes va constituer alors un foyer purulent qui ne se résorbe que lentement.

Nous avons fait cette remarque sur un jeune bouvillon, né en mars 1910 et mis au pâturage deux mois après. Au printemps 1911, ce jeune bœuf présentait une douzaine de varrons. A la suite d'un premier dévarronnage effectué le 21 mai 1911, nous avons constaté l'apparition d'une tumeur située du côté gauche, vers la région lombaire. Malgré des lavages journaliers au lysol, cette tumeur a suppuré pendant trois semaines et n'a complètement disparu que vers la fin juin. A cette époque, les derniers varrons ont été enlevés. Le 17 juillet, ce bouvillon présentait deux tumeurs charbonneuses du côté gauche : l'une à la face interne de la cuisse et l'autre en arrière de l'épaule. Il

succombait le lendemain. Ce fut le seul cas de charbon symptomatique que nous eûmes à constater dans cette métairie.

Cette apparition de tumeurs charbonneuses suivant peu après l'expulsion des larves d'Hypoderme, nous amène à rechercher s'il est possible que les perforations faites par les varrons permettent la pénétration sous la peau des germes de charbon bactérien.

Arloing, Cornevin et Thomas, après leurs belles recherches sur le charbon symptomatique, admettent que, dans certains cas d'infection naturelle, les microbes spécifiques peuvent être portés directement dans le tissu conjonctif à la suite d'une plaie, d'une piqûre de la peau. Or, la sortie des larves d'Hypoderme peut créer une plaie qui met directement en contact avec l'extérieur le tissu sous-cutané. L'examen des statistiques vient fortifier cette opinion, car les bêtes atteintes du charbon bactérien sont surtout âgées de 1 à 2 ans et, par suite, comprennent les Bovidés les plus susceptibles d'être varronnés; de plus, les cas les plus nombreux du charbon bactérien s'observent de juin à août, c'est-à-dire à l'époque où sortent les larves d'Hypoderme.

L'hypothèse d'un tel mode d'infection paraît vraisemblable pour certains cas de charbon symptomatique; mais il est nécessaire de la soumettre au contrôle de l'expérience et de statistiques bien exactes.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Résultats de mesures photo-électriques faites à Antibes pendant l'année* 1911. Note de M. G. **Raymond**, présentée par M. L. Teisserenc de Bort.

J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie un résumé d'observations poursuivies pendant une année sur l'action photo-électrique de la radiation solaire (effet Hertz) à l'aide d'un récepteur très simple, très sensible et susceptible de donner des indications comparables, sans que puissent intervenir des modifications du poli de la surface exposée, comme c'est le cas quand on emploie une plaque métallique.

Ce récepteur est constitué par un amalgame de zinc ([1]) dont la sensibilité peut être réglée par la proportion de ce dernier métal. Nous avons employé le plus souvent un amalgame à 1,5 pour 100, sauf pendant l'été où, pour conserver la même précision sans modifier ni le procédé d'observation ni la capacité de l'appareil, nous avons substitué un amalgame moins riche et de sensibilité moitié moindre.

Il suffit de passer une lame de couteau sur la surface de l'amalgame 8 à 10 secondes

([1]) Nous avons aussi employé d'autres amalgames, en particulier ceux d'étain. Nous reviendrons ultérieurement sur les résultats ainsi obtenus.

avant chaque observation, pour renouveler cette surface et l'avoir toujours dans le même état de sensibilité initiale.

Pour mieux assurer encore cette condition essentielle, il est bon de changer l'amalgame tous les quinze jours environ. On évite ainsi l'effet d'une modification qui semble se produire, assez brusquement d'ailleurs, dans la constitution physique du produit, quand il est resté trop longtemps en service.

Pour faire une observation, une petite capsule de fer remplie de l'amalgame est disposée sur le plateau d'un électroscope ordinaire à feuille métallique. Après avoir chargé négativement l'instrument, on note en secondes le temps nécessaire pour que, par l'effet de la déperdition, l'écart de la feuille varie d'une quantité, toujours la même, de 20° à 10° par exemple.

Nous avons ainsi observé à Antibes, pendant toute l'année 1911, en notant chaque jour, à midi, l'indication de notre appareil.

Au lieu de placer le récepteur normalement à la direction du Soleil dans chaque observation, nous avons préféré, afin d'éviter toute déformation de la surface de l'amalgame résultant de l'inclinaison, conserver cette surface horizontale et faire ultérieurement les réductions nécessitées par la hauteur variable du Soleil. La durée très courte de ces observations (quelques secondes) rend d'ailleurs inutile toute correction relative à la déperdition normale de l'air.

Dans le Tableau suivant, nous donnons, pour chaque mois, en secondes, les durées de la déperdition d'une charge négative déterminée et toujours la même. La première colonne renferme les nombres directement observés; la seconde, les nombres corrigés de l'inclinaison des rayons solaires. Dans une troisième colonne, nous avons indiqué les moyennes de la nébulosité, estimée de 0 à 10 au moment de l'observation.

	Durée de la décharge en secondes.		
Mois.	Observations directes.	Observations corrigées de l'inclinaison des rayons solaires.	Nébulosité.
Janvier 1911	22,4	9,8	2,9
Février	14,6	7,9	3,9
Mars	7,6	5,4	3,6
Avril	4,6	3,3	3,3
Mai	4,1	3,7	5,7
Juin..............	3,9	2,8	2,9
Juillet	2,3	2,1	1,6
Août	2,8	2,5	1,6
Septembre	3,8	3,0	1,6
Octobre...........	6,5	4,1	5,0
Novembre.........	8,6	4,0	5,0
Décembre.........	14,2	5,7	5,2

La variation est régulière dans son ensemble et fonction de la hauteur du Soleil, avec un retard qui place le minimum de l'action photo-électrique en janvier et le maximum en juillet.

Ce résultat doit être complété par une remarque qui résulte de l'examen du détail des observations, à savoir que, généralement, la transparence apparente de l'atmosphère ne permet pas de préjuger de la quantité de radiations actives, celles-ci étant d'ailleurs, comme on le sait, constituées, pour la plus grande partie, par des radiations ultraviolettes. C'est ainsi que nous avons constaté souvent, par des ciels de transparence très grande, fréquents dans cette partie du littoral méditerranéen, des déperditions beaucoup moins rapides que pour un ciel nébuleux.

A ce sujet, nous croyons intéressant de rapprocher, dans le Tableau ci-après, quelques-uns de nos résultats des mesures actinométriques faites aux mêmes dates, dans la région d'Antibes, à Cannes, par M. le D[r] Dupaigne. Bien que les observations n'aient pas été faites rigoureusement au même lieu, leur comparaison paraît instructive par les différences qu'elles manifestent entre les variations du degré actinométrique et de l'action photo-électrique :

Mois et dates.	Durée de la décharge en secondes.	Degré actinométrique en calories.
23 avril..........	3,5	1,43
24 »	4,5	1,40
25 »	2,5	1,40
26 »	3,5	1,35
27 »	3,0	0,80
28 »	2,5	1,60

Nous continuons les observations en les complétant par des mesures faites pour la même hauteur du Soleil en diverses saisons et d'autres recueillies aux différentes heures.

La séance est levée à 4 heures un quart.

Ph. v. T.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 2 janvier 1912.

Expédition antarctique française (1903-1905) *commandée par le Dr Charcot. Hydrographie, Physique du globe*, par A. Matha et J.-J. Rey. Paris, Gauthier-Villars, 1911; 1 vol. in-4°. (Présenté par M. Alfred Grandidier.)

Les prix Nobel en 1909. — *Les prix Nobel en* 1910. Stockholm, Imprimerie royale, P.-A. Norstedt et fils, 1910-1911; 2 vol. in-8°.

Résultats des observations météorologiques faites à l'Observatoire central d'Indo-Chine. Le climat du Delta du Tonkin, par G. Le Cadet. (Extr. du *Bulletin économique de l'Indo-Chine*, n° 92, septembre-octobre 1911.) Hanoï, Imprimerie d'Extrême-Orient, 1911; 1 fasc. in-4°.

Revisio Aceracearum japonicarum, par G. Koidzumi. (*Journal of the College of Science, Imperial University of Tokyo;* t. XXXII, art. 1, 2 août 1911.) Tokyo, 1 vol. in-8°.

Analyse immédiate du jaune d'œuf ou *Sur la non-existence des lécithines libres ou combinées.* — *La rétine*, par Nicola-Alberto Barbieri. Paris, Gauthier-Villars, 1911; 1 fasc. in-8°.

Kaiserliche Akademie der Wissenschaften. *Atlas typischer Spektren*, von J.-M. Eder und E. Valenta; 53 Tafeln mit erläuterndem Text. Vienne, 1911; 1 vol. de texte et étui contenant les planches, in-f°.

Photographic determinations of stellar parallax made with the Yerkes refractor, by Frank Schlesinger. (Extr. de *The astronomical Journal*, t. XXXII, n° 5, 1910; t. XXXIII, nos 1-5; t. XXXIV, n° 1, 1911.) [Washington]; 1 vol. in-8°.

The mechanism of the solar system. Earthquakes and their causes, by John-S. Davies. Liverpool, C. Tinling, s. d.; 1 fasc. in-8°.

A subterranean tide in the Karroo, by Andrew Young. (Extr. de *The British and South African Associations' Report;* t. II.) Londres, 1907; 1 fasc. in-8°. (Hommage de l'auteur.)

Première démonstration générale du théorème de Pythagore-Fermat, par M. Garnitzeano-Luca. Bucarest, Démètre-C. Jonesco, 1911; 1 fasc. in-8°.

Anuario del observatorio astronómico nacional de Tacubaya, para el ano de 1912, formado bajo la dirección de Valentin Gama; año XXXII. México, 1911; 1 vol. in-12.